

AVALIAÇÃO DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Mauro Luiz Martens (POLI-USP)
mauro.martens@usp.br

Claudia Terezinha Kniess (UNINOVE)
kniesscl@yahoo.com.br

Marly Monteiro de Carvalho (POLI-USP)
marlymc@usp.br

Cristina Dai Pra Martens (UNINOVE)
cristinap@joinet.com.br



Essa pesquisa exploratória é motivada pela relevância dada na atualidade aos temas inovação e sustentabilidade, bem como à necessidade de inserir as dimensões ambiental, econômica e social no contexto de projetos de desenvolvimento de produtos, visando inovação sustentável. Assim, este trabalho objetivou analisar como os conceitos de sustentabilidade são utilizados em um projeto de desenvolvimento de produtos. Para explorar o conceito de inovação sustentável, realizou-se um estudo de caso único de um projeto de desenvolvimento de produtos. Para a coleta de dados foram utilizados documentos do projeto e entrevista semiestruturada com o responsável pelo projeto analisado. Como resultado, concluiu-se que o projeto avaliado apresentou alinhamento em termos de sustentabilidade com vistas ao quadro teórico apresentado com base no modelo Triple-Bottom Line, ou seja, foram evidenciadas ações, práticas e indicadores de sustentabilidade econômica, ambiental e social no projeto avaliado.

Palavras-chaves: Inovação, Sustentabilidade, Inovação Sustentável, Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Desenvolvimento Sustentável

1. Introdução

Os constantes desafios impostos às organizações requerem a criação de soluções inovadoras e que sejam cada vez mais eficientes e eficazes. Nesse contexto, surge como alternativa a inovação sustentável. Inovação é algo novo que agregue valor social ou através da prática (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Segundo Schumpeter (1934) a inovação exerce um importante papel enquanto agente criador de ruptura do sistema econômico.

O termo sustentável, por sua vez, remete ao conceito de desenvolvimento sustentável (DS). De forma ampla o DS se apoia na integração de questões sociais, ambientais e econômicas (ELKINGTON, 1998; LABUSCHAGNE, BRENT, VAN ERCK, 2005). Essa visão de sustentabilidade vem em grande medida por iniciativa e pressão da sociedade (CARVALHO; RABECHINI JR., 2011).

Na direção destes esforços, a inovação sustentável pode ser conceituada como o processo de inovação que leva em consideração o tripé da sustentabilidade, ou seja, as variáveis econômicas, ambientais e sociais. Segundo Davila; Epstein; Shelton (2007) inovação é um ingrediente indispensável para o sucesso sustentado e somente é suportado por organizações inovadoras sustentáveis.

Nesse sentido, o presente trabalho buscou aproximar os temas de inovação e sustentabilidade e, pela relevância em gerar estudos sobre inovações sustentáveis, expõe-se a questão que norteou a pesquisa: Como os conceitos de sustentabilidade são utilizados em projetos de desenvolvimento de produtos? Para tanto, o objetivo da pesquisa foi analisar como os conceitos de sustentabilidade são utilizados em um projeto de desenvolvimento de produtos.

Este trabalho está estruturado em cinco seções. Após essa introdução, a seção dois apresenta a revisão da literatura sobre os temas, a seção três apresenta a metodologia de pesquisa utilizada, a seção quatro apresenta os resultados do estudo de caso e, na seção seis são tecidas as considerações finais.

2. Inovação sustentável em desenvolvimento de produtos

O termo sustentável nasceu do conceito de desenvolvimento sustentável. Segundo o documento “Nosso Futuro Comum”, desenvolvimento sustentável é aquele que atende às

necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras (WECD, 1987). Elkington (1998); Labuschagne, Brent, Van Erck (2005) e Araújo; Mendonça (2009) defendem esse conceito como a integração de questões sociais, ambientais e econômicas, constituindo o tripé da sustentabilidade conhecido como *Triple-Bottom Line* - TBL.

Para Shenhar e Dvir (2007), a dimensão econômica da sustentabilidade é importante, pois remunera o capital do investidor, mas neste contexto as outras dimensões ambientais e sociais devem ser fomentadas, por exemplo, em termos de eficiência de projetos, comprando melhor, aplicando recursos de forma eficaz, utilizando tecnologias limpas, usando energias renováveis, reduzindo o uso de combustíveis fósseis, etc.

Outra questão importante e difícil, segundo Hubbard (2009), é a medição de desempenho organizacional, ainda mais com os conceitos de sustentabilidade tendo alargado o âmbito das medidas, fazendo com que as organizações fiquem preocupadas com relatórios de sustentabilidade. Mesmo assim, para a avaliação da sustentabilidade empresarial pode-se citar algumas formas, tais como o *Dow Jones Sustainability Indexes*, a *Global Reporting Initiative* e o Instituto Ethos.

Assim, seguindo esta ótica de atendimento das partes interessadas, Buson et al. (2009), Labuschagne, Brent e Van Erck (2005), Ethos (2012) e Carvalho e Rabechini Jr. (2011), sugerem variáveis de sustentabilidade baseadas nas dimensões econômica, social e ambiental e que podem ser utilizadas para avaliação de sustentabilidade em projetos. Segundo Hubbard (2009) uma resposta comum das organizações para mostrar desempenho de sustentabilidade, tem sido a de publicar seus relatórios de sustentabilidade.

Por outro lado, a inovação é algo novo que agregue valor social ou riqueza e que pode ser um produto ou algo de inovador em tecnologias, processos operacionais, práticas mercadológicas, ou outras pequenas mudanças ou adaptações, mas que gere ganhos econômicos através da prática (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Já para Fagerberger (2006) inovação é a primeira tentativa de realizar na prática uma ideia de um novo produto ou serviço. Na essência, o conceito de inovação pode ser entendido como o processo pelo qual as ideias portadoras de novidade se tornam realidade (MAZZOLENI; OLIVEIRA, 2008).

Para OCDE (2005) uma inovação é a implementação de um produto novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou

nas relações externas. A partir do entendimento dos conceitos de inovação e de sustentabilidade, argumenta-se que a inovação sustentável pode ser conceituada como o processo de inovação que leva em conta o tripé da sustentabilidade e dessa forma, este conceito somente é suportado por organizações inovadoras sustentáveis.

Para OCDE (2005), a empresa inovadora é aquela que introduziu uma inovação de produto ou de processo durante o período em análise. As empresas inovadoras podem ser divididas entre as que desenvolveram inovações próprias ou em cooperação com outras empresas ou organizações públicas de pesquisa, e aquelas que inovaram sobretudo por meio da adoção de inovações (por exemplo, novos equipamentos) desenvolvidas por outras empresas (OCDE, 2005).

Organização inovadora, segundo Barbieri et al. (2010), é a que introduz novidades de qualquer tipo e colhe os resultados esperados. Além disso, Tidd, Bessant e Pavitt (2008) corroboram que organização inovadora implica mais que uma estrutura, trata-se de um conjunto integrado de componentes que trabalham juntos para criar e fortalecer o tipo de ambiente que permite que a inovação prospere.

Já a organização sustentável é a que procura ser eficiente em termos econômicos, respeitar a capacidade de suporte do meio ambiente e é instrumento de justiça social, promovendo a inclusão social, a proteção às minorias e grupos vulneráveis, o equilíbrio entre os gêneros etc. (BARBIERI et al., 2010). O mesmo autor lembra que uma organização inovadora sustentável é a que introduz novidades que atendam as múltiplas dimensões da sustentabilidade em bases sistemáticas, e colham resultados positivos para ela, para a sociedade e o meio ambiente.

De acordo com essa abordagem, não basta para as empresas apenas inovar constantemente, mas é necessário inovar considerando as três dimensões da sustentabilidade. Assim, para as organizações serem consideradas sustentáveis, precisam ter ações e programas que permeiem as três dimensões, o que também é mostrado por Carvalho e Viana (1998) quando apresentam as três vertentes principais do desenvolvimento sustentável: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico.

Berkhout e Green (2002) já identificaram, naquela época, literaturas sobre inovação quando o tema é relacionado com a sustentabilidade, e propuseram o conceito de “gestão da inovação sustentável” ao ressaltarem que pouco até então, tinha sido feito na literatura sobre negócios e

meio ambiente para explorar sistematicamente os conceitos, teoria e evidências empíricas desenvolvidas nas últimas décadas de estudo sobre inovação.

3. Metodologia

O presente estudo se classifica como uma pesquisa exploratória (GIL, 2006), pretende analisar a utilização da temática de sustentabilidade em desenvolvimento de produtos a partir de uma revisão bibliográfica e estudo de caso único. O estudo de caso único pode representar uma contribuição para a base de conhecimento e para a construção da teoria e, em alguns casos, pode redirecionar investigações futuras (YIN, 2005).

Para o estudo de caso, foi selecionado um projeto de desenvolvimento de produto com a aplicação de tecnologias apropriadas abrangendo a utilização de resíduos industriais na obtenção de novos materiais (reciclagem secundária), em produtos do setor cerâmico. O resíduo industrial em questão é o proveniente da combustão de carvão mineral em uma usina termelétrica situada na região Sul do país. Este projeto de P&D analisado foi financiado pela Tractebel Energia S.A. e teve a duração de 12 meses. Como técnicas de coleta de dados foram utilizados documentos do projeto de P&D e entrevista semiestruturada com o responsável pelo projeto analisado. A entrevista e análise de documentos servem como fontes de evidências do estudo (YIN, 2005). A análise de dados se deu por uso de análise de conteúdo, que é o conjunto de técnicas de análise das comunicações (BARDIN, 2010).

A partir da revisão de literatura, o quadro teórico (Quadro 1) foi utilizado como meio para análise da sustentabilidade no projetos foco do estudo.

Quadro 1 – Quadro Teórico de Sustentabilidade

Dimensão - TBL	Variáveis
Econômica	<ul style="list-style-type: none">- Estudos de impacto de custo contínuo para apoiar decisões. Curvas de ROI e trade-off de custo x benefício- Relacionamento com Stakeholders e consumidores no processo- Busca contínua pela excelência e melhor qualidade- Gestão de projetos ágil com rápida tomada de decisão- Prioridade da fase de Projeto conceitual
Social	<ul style="list-style-type: none">- Rede de gestão de conhecimento- Reuniões de consenso no processo de decisão e de reflexão para aprendizado com experiência e erros- Líder de projetos para ensinar e obter comprometimento e disciplina efetiva- Valores, princípios e crenças compartilhados pelos integrantes da empresa

	- Controle visual do andamento de projetos
Ambiental	- Análise de desmontagem (disassembly) - Rastreamento pós venda (política de logística inversa) - Aplicação e reuso de tecnologias consolidadas - Redução do consumo de energia e combustíveis no ciclo de vida do projeto e produto - Uso de matéria prima 3Rs (reuso, remanufatura e reciclagem), priorizando recursos naturais abundantes e renováveis

Fonte – Adaptado de (Elkington (1998), Labuschagne, Brent, Van Erck (2005), Buson *et al.* (2009), Carvalho, Rabechini Jr. (2011)

4. Apresentação dos resultados

4.1. Contextualização do caso estudado

O projeto analisado neste trabalho é um caso de inovação sustentável relacionado ao aproveitamento de resíduos industriais na obtenção de novos materiais. Está associado a um projeto de P&D que visa a utilização de cinzas pesadas de carvão mineral como matéria-prima alternativa na obtenção de novos materiais, especificamente revestimentos cerâmicos e materiais vítreos.

O Brasil possui parte de sua matriz energética composta de usinas termelétricas, que geram energia por meio da combustão do carvão mineral. Segundo Atlas de Energia Elétrica da ANEEL (2009), o carvão mineral é atualmente responsável por cerca de 11% da matriz energética brasileira e tende a aumentar sua participação para 13% até o ano de 2030. Dados do último Balanço Energético Nacional (2011) apontam que para a geração de eletricidade o uso do carvão teve um crescimento de 28,3% no ano de 2010 em relação a 2009. No âmbito mundial, o carvão ainda é uma importante fonte de energia. As principais razões para isso são: abundância das reservas; distribuição geográfica das reservas; baixos custos e estabilidade nos preços, relativamente a outros combustíveis (Balanço Energético Nacional, 2011).

O setor de geração de energia elétrica é o responsável pela maior produção de cinzas de carvão no mundo. As cinzas de carvão mineral são resíduos originados de sua combustão e causam graves impactos sobre o meio ambiente. Os principais impactos ambientais produzidos durante as etapas de lavra e beneficiamento do carvão decorrem da disposição de resíduos sólidos estéreis e rejeitos, constituídos basicamente por materiais carbonosos e minerais (pirita e argilominerais) sem valor comercial, que são depositados em áreas próximas ao local de mineração (FUNGARO; IZIDORO, 2006).

As características físicas, químicas e mineralógicas das cinzas de carvão são compatíveis com várias matérias-primas utilizadas nas indústrias cerâmicas, o que indica uma possibilidade de substituição parcial ou integral destas matérias-primas não plásticas por esse resíduo (KNISS et al., 2007). Com base nisso, o projeto de P&D analisado teve como objetivo a obtenção de revestimentos cerâmicos com a substituição de matéria-prima convencional utilizada na formulação (areia) por cinzas pesadas de carvão mineral, e a obtenção de materiais vítreos no sistema $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O}$ utilizando a cinza de carvão mineral como fonte de SiO_2 e Al_2O_3 . O sistema vítreo utilizado proporciona a obtenção de materiais com baixo coeficiente de dilatação térmica, podendo ser utilizados em fornos de micro-ondas ou chapas base de fogões elétricos.

Os resultados da primeira parte do projeto de P&D analisado (obtenção de revestimentos cerâmicos) demonstraram que os materiais cerâmicos desenvolvidos com adição de cinzas pesadas apresentaram melhores valores das propriedades físicas (densidade aparente, absorção de água e resistência mecânica à flexão) após a sinterização, comparados com o material padrão industrial. Isto evidencia que o subproduto cinza pesada de carvão mineral mostrou ser uma atraente matéria prima fonte de SiO_2 e Al_2O_3 para a obtenção de materiais cerâmicos. O projeto demonstrou a possibilidade de desenvolver materiais cerâmicos classificados como semi-grês (Grupo IIa - $3 < AA \leq 6$) (ISO 13006, 1998) com adições de até 36% de cinza pesada de carvão mineral na composição da massa cerâmica, superando resultados de alguns trabalhos anteriores, a exemplo de Kumar et al. (2001), que apontava para um percentual máximo de adição de cinzas pesadas de 25% sem que houvesse o comprometimento de suas propriedades físicas.

A segunda parte do projeto em questão (obtenção de materiais vítreos) demonstrou que os vidros derivados da cinza pesada apresentaram temperaturas de fusão economicamente viáveis (em torno de 1400°C). Com o uso de aditivos adequados (matérias-primas fundentes) a cinza pesada baixa a viscosidade do material fundido e pode direcionar para a obtenção das fases vitrocerâmicas desejadas. Os vidros obtidos a partir deste subproduto apresentaram coloração escura oriunda principalmente dos elementos da cinza (óxido de ferro).

Esse projeto deu origem a dois pedidos de depósito de patente junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI): “Produção de materiais vitrocerâmicos do sistema $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O}$ utilizando cinzas de carvão mineral como matéria-prima” (Número do registro INPI:

MU8101975-0 U2) e “Obtenção de revestimentos cerâmicos com adição de cinzas pesadas de carvão mineral” (Número do registro INPI: PI0604603-7 A2).

4.2. Avaliação nas dimensões da sustentabilidade

O contexto que abrange o desenvolvimento sustentável traz para as empresas dois grandes desafios: gerar inovações sustentáveis necessárias à existência humana e assegurar a aceitação dos novos produtos e serviços pela sociedade (ALMEIDA; MELO, 2005). Partindo-se da ideia que as empresas terão novas opções de criação de valor por meio de futuras inovações tecnológicas e que estas impulsionarão negócios mais sustentáveis, torna-se fundamental descobrir novas formas de as empresas incorporarem a visão de sustentabilidade econômica, social e ambiental em suas estratégias tecnológicas (RUIZ; LAJOLO; CERÂNTOLA, 2011).

A partir do entendimento dos conceitos de inovação e de sustentabilidade, observa-se que a inovação sustentável pode ser conceituada como o processo de inovação que leva em conta o tripé da sustentabilidade, ou seja, as variáveis econômicas, ambientais e sociais. Nesse contexto, o projeto de P&D analisado, apresenta alinhamento ao modelo teórico de sustentabilidade apresentado na metodologia e está de acordo com os requisitos relacionados à inovação sustentável, pois além de ser caracterizado como inovação apresenta inserção das dimensões e variáveis nas esferas econômicas, ambientais e sociais, conforme análise descrita a seguir:

a) Variável Econômica:

A cinza pesada de carvão mineral possui características físicas, químicas e mineralógicas das cinzas de carvão que são compatíveis com várias matérias-primas cerâmicas. A mesma tem valor de mercado pelo menos quatro vezes menor que muitos minerais comerciais normalmente utilizados como matérias-primas. O custo de produção pode ser reduzido tanto em função de a matéria-prima ser um resíduo de baixo custo, como também pela sua apresentação física, considerando que a distribuição de tamanho de partícula do resíduo varia em torno de 5-200µm. Como conseqüência, o uso de cinzas de carvão mineral geralmente não requer moagem.

O projeto de P&D analisado comprovou a viabilidade da substituição de até 36% (revestimentos cerâmicos) e até 80% (materiais vítreos) de matérias-primas convencionais por cinzas pesadas sem prejuízo nas propriedades dos materiais. A reutilização de certos materiais considerados como resíduos permite que estes retornem ao ciclo de processamento para uso posterior, otimizando a relação energia/meio ambiente/materiais, o que acarreta um melhor aproveitamento dos recursos, sejam eles materiais ou energéticos. No entanto, é necessário um alto nível de tecnologia e de desenvolvimento de materiais, a fim de poderem competir com os materiais convencionais. O mérito se prende aos casos nos quais os materiais obtidos são comparáveis aos materiais convencionais em aparência, propriedades e qualidade de serviço, sem a penalidade de custo adicional (ESTRELA, 1996).

b) Variável Ambiental:

No Brasil, um forte argumento para o uso de cinzas de carvão por meio da reciclagem secundária é a quantidade gerada pela combustão dos carvões nacionais (sub-betuminoso), que pode chegar a mais de 50% em massa (KNIESS et al., 2010). Atualmente a parcela correspondente à geração das cinzas leves (cerca de 70%) é utilizada industrialmente na produção de materiais cimentícios, principalmente no cimento Portland. Já a destinação das cinzas pesadas (cerca de 30%) continua sendo os depósitos a céu aberto, em bacias de sedimentação, e até o momento carecem de aplicações industriais. Esses depósitos são altamente agressivos ao ecossistema local, destacando-se os processos de lixiviação que levam a uma contínua contaminação dos lençóis freáticos e dos mananciais hídricos, comprometendo as fontes de abastecimento de água da região.

A utilização das cinzas pesadas na obtenção de novos materiais contribui para a diminuição do impacto ambiental associado à disposição deste resíduo.

c) Variável Social:

O projeto em questão favorecerá a geração de novos negócios e conseqüentemente a geração de novos empregos associados à implantação da nova tecnologia no setor industrial. Além disso, ao diminuir o impacto ambiental decorrente da poluição oriunda da disposição das cinzas pesadas observa-se uma contribuição para a melhoria da qualidade de vida da população residente nas áreas de entorno das usinas termelétricas geradoras de resíduos.

5. Conclusões

Com a apresentação do estudo de caso, mostrou-se que de fato a discussão dos temas centrais da pesquisa, a sustentabilidade e a inovação sustentável via gestão de projetos de desenvolvimento de produtos, apresentam-se expressivos na atualidade e merecem atenção dos pesquisadores. Outra questão é a necessidade da inserção dos conceitos de sustentabilidade com visão tridimensional *Triple-Bottom Line* nas práticas de gerenciamento de projetos com vistas a inovação sustentável.

Motivada por essa necessidade, a presente pesquisa objetivou analisar a utilização da sustentabilidade em projetos de inovação de produtos. Com a linha conceitual estudada foi possível analisar um caso de desenvolvimento de produto inovativo.

Com a aplicação do estudo para avaliar a inserção dos conceitos de sustentabilidade em um projeto de P&D, concluiu-se que o projeto analisado constitui uma inovação no campo de obtenção de novos materiais cerâmicos a partir de resíduos industriais e demonstrou a possibilidade de reciclar o subproduto de cinza pesada, transformando-o em materiais cerâmicos que por meio de suas competitivas e atrativas características e propriedades tecnológicas podem ser utilizados na indústria cerâmica.

Outra conclusão é que de fato o projeto avaliado apresenta alinhamento em termos de sustentabilidade com vistas ao quadro teórico apresentado com base no modelo *Triple-Bottom Line*. Foram ainda evidenciadas ações, práticas e indicadores de sustentabilidade nas vertentes econômica, ambiental e social no projeto e que puderam ser percebidos como reflexo no produto inovativo desenvolvido. Com isso, pode-se concluir que os produtos decorrentes do projeto de P&D analisado, podem ser considerado como produtos inovativos sustentáveis.

A pesquisa tem como limitação o fato de que, com o estudo de caso único, fica difícil a possibilidade de extrapolar os resultados. Para tanto, fica evidente a necessidade de maximizar os esforços em novos estudos no sentido de alinhar os conceitos de sustentabilidade e gestão de projetos de inovação, no intuito de buscar inovação sustentável, via desenvolvimento de produtos.

Por fim, os resultados deste estudo confirmam a necessidade de dar continuidade aos esforços de pesquisa sobre os temas de inovação sustentável, uma vez que a inserção dos conceitos de sustentabilidade no contexto da gestão de projetos de desenvolvimento de produtos inovativos pode resultar em produtos cada vez mais sustentáveis, na ótica de produto, processo e tecnologia. Dessa forma, com produtos sustentáveis, as organizações tendem a obter mais vantagens competitivas, tornando-se mais sustentáveis econômica, ambiental e socialmente.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. F. L.; MELO, M. A. C. Desenvolvimento tecnológico sustentável na perspectiva empresarial: a experiência da Petrobras. **Anais do XI Seminário Ibero-Americano de Gestão Tecnológica – ALTEC**. Salvador-BA, 2005.

ARAÚJO, G. C.; MENDONÇA, P. S. M. Análise do processo de implantação das normas de sustentabilidade empresarial. **RAM – Revista de Administração Mackenzie**, v.10, n.2, 2009.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DA ANEEL (2009). Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_077_541_11890.pdf>. Acesso em: Maio, 2012.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (2011). Disponível em <<https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioFinal2011.aspx>>. Acesso em: Junho, 2012.

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e Sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.50, n.2, p.146-154, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal. 5ª Ed. 2010.

BERKHOUT, F.; GREEN, K. Managing innovation for sustainability: the challenge of integration and scale. **International Journal of Innovation Management**. v.6, n.3, p.227-232, 2002.

BUSON, M. A. et al. Uma proposta de avaliação da sustentabilidade de projetos na fase de planejamento com base nos princípios lean: um estudo de caso no segmento de eletrônicos. In: **Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**. São José dos Campos, 2009.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI JR. R. **Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CARVALHO, O.; VIANA, O. Ecodesenvolvimento e equilíbrio ecológico: algumas considerações sobre o Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.29, n.2, 1998.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M.; SHELTON, R. **As regras da inovação**. Porto Alegre, Bookman, 2007.

ELKINGTON, J. **Canibals with forks: the triple-bottom line of 21st century business**. Canadá: New Society Publishers, 1998.

ETHOS. Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. **Conferência Internacional do Instituto Ethos 2006**. Disponível em <<http://www.ethos.org.br>>. Acesso em 21 abril 2012.

ESTRELA, S. P. **Diagnóstico de resíduos sólidos industriais em Santa Catarina**. Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. 1996. 181 p.

FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford, Oxford University Press, Cap. 1, 2006.

FUNGARO, D. A.; IZIDORO, J. C. Remediação de drenagem ácida de mina usando zeólitas sintetizadas a partir de cinzas leves de carvão. **Revista Química Nova**, v.29, n.4, p.735-740, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006.

HUBBARD G. Measuring Organizational Performance: Beyond the Triple Bottom Line. **Business Strategy and the Environment**. v.19, p.177–191, 2009.

ISO. International Organization for Standardization. **ISO 13006: Ceramic tiles - Definitions, classification, characteristics and marking**, 1998.

KNISS, C. T.; PRATES, P. B.; MARTINS, G.; BERNARDIN, A.; RIELLA, H. Obtenção de Materiais Cerâmicos Estruturais com a Adição de Resíduos Industriais. In: **54 Congresso Brasileiro de Cerâmica**, 2010, Foz do Iguaçu.

KNISS, C. T.; PRATES, P. B.; LIMA, J. C.; KUHNEN, N. .C. ; RIELLA, H. Dilithium dialuminium trisilicate phase obtained using coal bottom ash. **Journal of Non-Crystalline Solids**. v.353, p.4819-4822, 2007.

KUMAR, S., SINGH, K., RAMACHANDRARAO, P. Effects of fly ash additions on the mechanical and other properties of porcelainised stoneware tiles. **Journal of Materials Science**. v.36, p.5917-592, 2001.

LABUSCHAGNE, C.; BRENT, A. C.; VAN ERCK, R. Assessing the sustainability performances of industries. **Journal of Cleaner Production**, v.3, n.4, p.373–385, 2005.

MAZZOLENI, E. M.; OLIVEIRA, L. G. Inovação tecnológica na agricultura orgânica. In: XXV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Brasília. **Anais...** Brasília, ANPAD, 2008.

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo** - diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3 ed. Rio de Janeiro: Finep, 2005.

RUIZ, M. S.; LAJOLO, R. D.; CERANTOLA, A. P. Práticas de sustentabilidade nas organizações: um desafio que vai além da gestão ambiental empresarial. **Guia do Reciclador**, São Paulo, p.32 – 38, 2011.

SHENHAR, A; DVIR, D. Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation. **Harvard Business School Press**, 2007.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1934.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. 3. ed. Porto Alegre, Bookman, 2008.

WECD. World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**. Oxford University Press. Oxford. England. 1987.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.